

P - 8924

PH 10754

**MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

**197468**



N. 1951

30 JUN. 1951

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

que se presenta para unir a la solicitud  
de

**P A T E N T E D E I N V E N C I O N**  
formulada el 17 Abril de 1951 con el Nº 197.468

en

**E S P A Ñ A**

por VEINTE años

a nombre de N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, entidad  
holandesa, establecida en Emmasingel 29, Sindhoven, Holanda,  
por:

**"UN DISPOSITIVO ELECTROMAGNETICO PARA LA MODULACION  
EN AMPLITUD DE UNA OSCILACION DE ALTA FRECUENCIA".**

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

La presente invención se refiere a dispo-  
sitivos electromagnéticos para la modulación de amplitud



197468

de una oscilación de alta frecuencia que posee una frecuencia superior, por ejemplo, a 100 Mc/s, y que comprende un medio ferromagnético substancialmente no conductor para producir un amortiguamiento variable de la oscilación de alta frecuencia gobernado por un campo demodulador de premagnetización. El término "modulación de amplitud" debe entenderse en esta relación como incluyendo el gobierno de la amplitud en función de una cantidad de control o gobierno.

Ya ha sido sugerido un dispositivo que comprende un medio ferromagnético substancialmente no conductor, por ejemplo ferrito (fórmula química  $(Fe_2O_4)$  en la cual  $Me$  designa un metal o una combinación de metales en que la suma de las valencias =  $2n$ ) que es polarizado bajo la acción de un campo modulador en una dirección perpendicular a la dirección del campo magnético de la oscilación de alta frecuencia de una manera tal que la frecuencia de precesión (frecuencia de Larmor) de los electrones del medio ferromagnético que provee las propiedades magnéticas, (frecuencia esta que corresponde a dichos campos moduladores y de polarización), coincide aproximadamente con la frecuencia de la oscilación de alta frecuencia.

Tal dispositivo presenta algunas limitaciones muy importantes. Así, el campo de polarización parece requerir una componente constante capaz de saturar al medio ferromagnético en grado considerable a fin de dominar los efectos molestos de los campos anisotrópicos que se producen dentro del medio. La magnitud de esta componente cons-

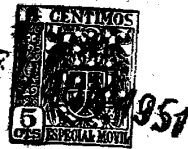
197468



tante del campo además es proporcional a la frecuencia de la oscilación de alta frecuencia, de modo que para frecuencias superiores por ejemplo a 100 Mc/s, se necesita una componente constante de algunos miles de Am/cm y para generar este campo resulta necesario emplear una corriente  
5 contínea considerable o un imán permanente fuerte. Además, aparece que la modulación del campo de polarización da por resultado no solamente una variación del amortiguamiento, es decir, de la permeabilidad virtual del medio, sino tam-  
10 bién provoca una variación considerable de la permeabilidad real, de modo que, al proveer el medio ferromagnético, por ejemplo en un resonador de cavidad excitado por la oscilación de alta frecuencia, el resonador de cavidad es desintonizado en grado considerable durante la modulación, de  
15 modo que la oscilación de alta frecuencia es modulada no solamente en amplitud sino también en fase.

De acuerdo con la presente invención, un dispositivo electromagnético para la modulación de amplitud de una oscilación de alta frecuencia que posee una  
20 frecuencia superior a la frecuencia de resonancia giro magnética natural de un medio ferromagnético, substancialmente no conductor, dispuesto en el dispositivo para generar un amortiguamiento variable de la oscilación de alta frecuencia bajo la influencia de un campo modulador de pre-  
25 magnetización, se caracteriza por el hecho de que el medio ferromagnético presenta una resistencia específica de más de 10 ohm/cm, medida a la frecuencia de la oscilación de

197468



alta frecuencia, y una dirección preferencial de Bloch, es decir que el medio ferromagnético comprende tabiques entre los rangos o zonas de Weiss, producidos por la anisotropía interior de forma, diferenciando la dirección del campo magnético de la oscilación de alta frecuencia en grado considerable de la mencionada dirección preferencial y formando, preferentemente, un ángulo recto con respecto a la misma, siendo el campo de premagnetización inferior que el campo de saturación del medio ferromagnético. Así, la permeabilidad real del medio varía generalmente muy poco para la oscilación de alta frecuencia.

La presente invención se basa sobre el descubrimiento del efecto sorprendente de que un cierto tipo de ferrito fabricado de una manera determinada, cuando es excitado por una oscilación de alta frecuencia y cuando está montado en un resonador de cavidad, presenta una disminución considerable del amortiguamiento con una premagnetización muy reducida.

Parecería que este efecto ocurre solamente con materiales ferromagnéticos substancialmente no conductores cuya resistencia específica supera a 10 ohm/cm, medida a la frecuencia bajo consideración. Esto pueda ser debido al hecho de que en materiales ferromagnéticos conductores, las corrientes de superficie (efecto pelicular) impide la penetración de un campo alterno de alta frecuencia hacia el interior del material, mientras que con los ferritos no conductores el interior del medio

197468



1954

también se halla capacitado para ejercer su influencia sobre el campo alterno de alta frecuencia. Así, por ejemplo, los ferritos comunes en Mn-Zn con alto contenido de hierro, cuya resistencia específica, medida con alta frecuencia es  
5 aproximadamente 0,1 ohm/cm, aparentemente no proveen el efecto mencionado. Sin embargo, esta resistencia específica aumenta considerablemente a medida que decrece el contenido de hierro en el material, lo que puede asegurarse de manera conocida mediante la selección adecuada de la atmósfera gaseosa y de la temperatura de fabricación del ferrito.  
10

Además, se ha encontrado que el efecto ocurre solamente para frecuencias muy elevadas, a saber superiores a la frecuencia de resonancia giromagnética natural del medio ferromagnético, es decir la frecuencia de precesión de los electrones del medio que determina las propiedades magnéticas, bajo la acción de campos magnéticos producidos por anisotropías en las zonas de Weiss del medio. El término "zonas de Weiss" debe entenderse en su forma corriente como refiriéndose a las zonas más grandes presentes en el medio, que poseen una magnetización substancialmente constante en tamaño y dirección. Las zonas de Weiss están separadas una con respecto a la otra por tabiques de Bloch muy delgados dentro de los cuales la magnetización es sujeta a grandes variaciones.  
15  
20

Además, solamente muestran el efecto aquellos tipos de ferritos que exhiben una dirección preferencial de los tabiques entre las zonas de Weiss debido a la  
25



1951

197468

anisotropía de forma, a saber que son fabricación por expulsión ("extorsión"). Esto puede explicarse por el hecho de que la dirección preferencial, que los tabiques o separaciones de Bloch muestran debido al método de fabricación, es decir que se deben a la fabricación por expulsión, aparentemente dan por resultado que los ferritos muestran un aumento del amortiguamiento para un campo alterno de alta frecuencia que actúa perpendicularmente a esta dirección preferencial, desapareciendo estos tabiques o separaciones de Bloch si el ferrito es premagnetizado. Se ha encontrado en base de mediciones que un campo de premagnetización pequeño de solamente algunos Amp/cm es necesario para variar las pérdidas producidas por el ferrito, por ejemplo en un factor de 10:1, de modo que en la práctica se hace posible una variación de amplitud (profundidad de modulación) de la oscilación de alta frecuencia, permaneciendo luego substancialmente constante la frecuencia de sintonía del resonador de cavidad. La frecuencia del campo de premagnetización puede ser elevada hasta llegar a algunos Mc/s.

La presente invención se explicará más detalladamente con referencia a la realización mostrada esquemáticamente, a título de ejemplo, en las figuras 1 y 2, el diagrama explicativo de la figura 3 y la curva de la figura 4 que representa la característica de modulación, de los dibujos que se acompañan.

La figura 1 es una vista lateral y la figura 2 es una vista parcial en planta de un dispositivo electromagnético de acuerdo con la presente invención.

COPIA  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



1951

197468

Una oscilación electromagnética  $E_1$  es aplicada por intermedio de una guía de onda de entrada 1 a un resonador de cavidad 2, cuya calidad de circuito es modificada de acuerdo con una oscilación de modulación, de modo  
5 que una oscilación modulada  $E_0$  es generada en la guía de onda de salida 3. El resonador de cavidad 2 comprende una varilla de ferrito 5 que es sometida a la acción de la corriente moduladora  $i$  que atraviesa un devanado de premagnetización 6 arrollado sobre la varilla 5. La oscilación generada en el resonador de cavidad 2 es tal que el campo  
10 magnético de alta frecuencia  $H$  es perpendicular al eje longitudinal de la varilla. Medios sintonizadores 7 hacen posible sintonizar el dispositivo a la frecuencia de la oscilación  $E_1$ .

15 La varilla 5 consiste de un ferrito substancialmente no conductor, es decir un ferrito que tiene una resistencia específica superior a 10 ohm/cm, medida a las altas frecuencias en consideración. Por ejemplo, la varilla puede ser hecha de un ferrito de Ni-Zn que posee un reducido contenido de hierro, teniendo la resistencia específica un valor de aproximadamente  $10^5$  ohm/cm, medida a  
20 una alta frecuencia.

Además es necesario que la varilla debe presentar una dirección preferencial de las separaciones o tabiques de Bloch como resultado de una anisotropía interna de forma. Para lograr esto, la varilla puede fabricarse, por ejemplo por expulsión de una manera conocida de  
25



197468

por sí. La explicación siguiente podría ser la base de esta exigencia.

Una varilla fabricada por expulsión, presenta tal como se observa en la figura 3, un número considerable de oclusiones 9 de una fase no magnética, por ejemplo aire (para fines de claridad la figura muestra solamente dos de tales oclusiones en una escala considerablemente exagerada), todas las cuales presentan una forma elongada en la dirección del eje longitudinal de la varilla. El medio ferromagnético, a saber el medio que contiene las oclusiones 9, presenta interiormente una geometría que, vista en la dirección longitudinal de la varilla, difiere pronunciadamente de la geometría vista en ángulo recto con referencia al mencionado eje, es decir que la varilla tiene una forma geométrica anisotrópica.

Las separaciones de Bloch entre zonas de Weiss adyacentes del medio ferromagnético, que en ausencia de las oclusiones 9, se hubieran ajustado de acuerdo con el plano bisectriz 10 de las direcciones  $I_1$  y  $I_2$  de la magnetización espontánea de estas zonas de Weiss, ahora tendrán más bien la tendencia de formar las conexiones más cortas 12 entre oclusiones adyacentes 9 y presentan así una dirección preferencial que coincide con el eje de la varilla, en cuyo caso, sin embargo, las cargas magnéticas son producidas en estas separaciones o tabiques.

Puede suponerse que un campo alterno de alta frecuencia  $H$ , que tiende a desplazar los tabiques de

197468



Bloch en un grado tal que las zonas de Weiss, en las cuales la magnetización  $I$  tiene la dirección de la fuerza del campo magnético  $H$ , aumenta a costa de las zonas de Weiss en las cuales la magnetización no tiene esta dirección, tendrá que suministrar una cantidad de energía considerablemente mayor para desplazar estos tabiques  $I$  contra la acción de las cargas magnéticas, que lo que sería el caso si las colusiones  $9$  no estarían presentes o no serían elongadas en grado tan considerable.

Debido al campo de premagnetización  $H_0$ , que es generado por la corriente  $I$  que circula por el devanado  $6$ , las distintas zonas de Weiss con una dirección de la magnetización espontánea  $I$  que corresponde al campo  $H_0$  aumenta continuamente, hasta que finalmente los tabiques de Bloch entre las zonas de Weiss desaparecen por completo para la intensidad de campo de saturación.

Consecuentemente, en este caso se reduce el efecto de la fuente de pérdidas con respecto al campo alterno de alta frecuencia  $H$ , teniendo el resonador de calidad  $2$  una calidad elevada y por lo tanto una alta impedancia, con el resultado de reflejar una mayor porción  $E_r$  de las oscilaciones de entrada  $E_i$ . Como se ilustra en la figura  $4$ , se ha encontrado que la amplitud de la oscilación de alta frecuencia  $E_0$  disminuye considerablemente, por ejemplo dentro de algunos Amp/cm. Mediante la utilización de un émbolo de sintonía en la guía de onda  $3$  puede

197468

30



asegurarse que la amplitud de las oscilaciones resultantes, que son reflejadas por el resonador de cavidad y el émbolo, sea cero para un valor dado del campo de premagnetización  $H_0$ , por ejemplo para algunos Amp/cm, teniendo la amplitud su valor máximo si el campo  $H_0$  es igual a cero. Para campos  $H_0$  de amplitud reducida, la variación de la permeabilidad virtual de la varilla para alta frecuencia en la mayoría de los casos es tan pequeña que no se produce la modulación de fase molesta de la oscilación de alta frecuencia.

Con esto, una variación del campo de premagnetización da por resultado una modulación de la oscilación de salida  $H_0$  en concordancia con la curva característica de modulación mostrada en la figura 4. Esta curva es recta en su mayor parte, de modo que el proceso de modulación introduce solamente una distorsión reducida, mientras que el campo de premagnetización  $H_0$  puede ser elevado a frecuencias del orden de algunos Mc/s. sin que la amplitud de la oscilación modulada varíe en grado apreciable con la frecuencia de la oscilación moduladora. Si se invierte la dirección del campo de premagnetización  $H_0$ , se encuentra una curva característica similar (mostrada por una línea punteada en la figura 4).

Naturalmente el campo de premagnetización requerido puede reducirse si la varilla de ferrito es de mayor longitud, en vista de que en este caso la acción desmagnetizadora de las superficies terminales de la varilla resulta menor. Finalmente, el circuito de premagnetización

197468

30 JUN 1974



puede ser un circuito ferromagnético cerrado.

A continuación siguen algunos ejemplos de realización de un medio ferromagnético para el dispositivo de acuerdo con la presente invención, juntamente con los resultados de medición obtenidos con tales dispositivos.

#### EJEMPLO I

Una mezcla que consiste de 75 gramos (1 mol) de óxido de níquel y 160 gramos (1 mol) de óxido férrico, después de la adición de alcohol, es molida en un molino de bolas durante 16 horas. Después de una filtración y secado a 110°C, la mezcla es calentada a 1000°C durante dos horas, y luego después de la adición de alcohol, es molida nuevamente en el molino de bolas durante 16 horas y luego es filtrada y secada.

10 gramos de esta mezcla, juntamente con 2 cm<sup>2</sup> de agua y 300 miligramos de "Electrocol" (un producto parcialmente hidrolizado de fécula de papa fabricado por la firma Scholten, en Groningen, Holanda) son triturados en un mortero durante 15 minutos y luego amasados manualmente durante 5 minutos, si fuera deseable agregándole algunas gotas de agua, para formar una masa. La masa es sometida a una etapa de expulsión en un molde para formar una varilla de 1,57 mm. de diámetro, y esta varilla es doblada para constituir un anillo en forma de "D" con una parte recta de aproximadamente 40 mm.

El anillo es secado en el aire y luego calentado a una temperatura de 1230°C y en una atmósfera de oxígeno durante 2 horas.

197468



Las mediciones llevadas a cabo con este anillo han dado los resultados siguientes:

Frecuencia de trabajo: 9260 Mc/s

Permeabilidad inicial: 17

5 Resistencia específica a la frecuencia de trabajo:  $10^5$  Ohm/cm.

Frecuencia de resonancia giromagnética: 130 Mc/s.

10 Resonador de cavidad en forma de caja, diámetro 56 mm. altura 15 mm.

Curva de oscilación  $E_{020}$

"Ancho del valor medio" del resonador de cavidad sin la varilla: 6 Mc/s.

15 "Ancho del valor medio" constituido por la varilla: para  $H_0 = 0:8.7$  Mc/s.

"Ancho del valor medio" constituido por la varilla para  $H_0 = 4$  Amp/cm: 3 Mc/s.

Desintonía del resonador de cavidad para  $H_0 = 0$ : - 12 Mc/s.

20 Desintonía del resonador de cavidad para  $H_0 = 4$  Amp/cm: - 11 Mc/s.

25 El término "ancho del valor medio" debe entenderse en esta relación como refiriéndose al ancho de la curva característica de resonancia del resonador de cavidad para el cual la impedancia ha disminuido a la mitad del valor máximo.

1974 638 JUN



EJEMPLO II

Una mezcla que consiste de 750 gramos (10 mol) de óxido de níquel, 810 gramos (10 mol) de óxido de zinc y 3200 gramos (20 mol) de óxido férrico, después de agregarle agua, es molida en un molino de bolas durante 16 horas. Después de una filtración y secado a 110°C, la mezcla es calentada a 1000°C durante 2 horas y luego, después de agregarle agua, esta mezcla es molida en un molino de bolas durante 16 horas, y filtrada y secada luego.

Una cantidad de 10 gramos de esta mezcla es tratada de la manera descrita en el ejemplo I, para formar una masa plástica que es transformada por expulsión en una varilla con 1,62 mm de diámetro y 104 mm de longitud, que es calentada a 1230°C en la atmósfera durante 2 horas.

Los resultados de las mediciones efectuadas con esta varilla son las siguientes:

Frecuencia de trabajo: 9300 Mc/s

Permeabilidad inicial  $\mu$  = 230

Resistencia específica para la frecuencia de trabajo: mayor de  $10^5$  Pbm/cm.

Frecuencia de resonancia giromagnética :  
15 Mc/s

Resonador de cavidad en forma de caja, diámetro 56 mm altura 15 mm.

Curva de oscilación : E<sub>020</sub>

" Ancho del valor medio " del resonador de

19746830



cavidad sin varilla : 6 Mc/s.

" Ancho del valor medio " contribuido por la  
varilla para  $H_0 = 0$  : 22.6 Mc/s

5 " Ancho del valor medio " contribuido por la  
varilla para  $H_0 = 4$  Amp/cm: 9.4 Mc/s

Desintonía del resonador de cavidad para  $H_0$   
 $= 0$ : -2 Mc/s

Desintonía del resonador de cavidad para  $h_0$   
 $= 4$  Amp/cm : 6 Mc/s.

10

### EJEMPLO III

Una mezcla que consiste de 60.4 gramos de  
carbonato de manganeso bruto ( que corresponde a 0,5 mol  
de  $MnO$  ) y 80.1 gramos ( 0,5 mol ) de óxido férrico, des-  
pués de agregarle alcohol, es molida en un molino de bolas  
15 durante 8 horas, luego es secada y calentada a  $950^{\circ}C$  al aire  
durante 2 horas. Después de la adición de alcohol, el pro-  
ceso de molido en el molino de bolas es continuado durante  
4 horas, seguido por un secado a  $110^{\circ}C$ .

10 gramos de esta mezcla son tratados de  
20 la manera indicada en el ejemplo 1, para formar una masa  
plástica la cual es transformada por expulsión en una vari-  
lla de 2,2 mm. de diámetro y 40 mm de longitud. La varilla  
es secada al aire, calentada lentamente a  $300^{\circ}C$  y luego ca-  
lentada uniformemente a hasta  $1250^{\circ}C$  y luego mantenida a  
25 esta temperatura en una atmósfera de nitrógeno substancial-  
mente puro durante 2 horas.

Las mediciones llevadas a cabo con esta va-

197468



rilla han dado los resultados siguientes:

Frecuencia de trabajo: 9350 Mc/s

Permeabilidad inicial :  $\mu = 130$

5 Resistencia específica para la frecuencia de trabajo:  $3.10^4$  Ohm/cm.

Frecuencia de resonancia giromagnética:

8 Mc/s

Resonador de cavidad en forma de caja, diámetro 56 mm. altura 15 mm.

10 Curva de oscilación  $H_{020}$

" Ancho del valor medio " del resonador de cavidad sin varilla : 6 Mc/s

" Ancho del valor medio " contribuido por la varilla para  $H_0 = 0$  : 43 Mc/s.

15 " Ancho del valor medio " contribuido por la varilla para  $H_0 = 30$  Amp/cm : 15 Mc/s

Desintonía del resonador de cavidad para  $H_0 = 0$  : 7 Mc/s.

20 Desintonía del resonador de cavidad para  $H_0 = 30$  Amp/cm: 70 Mc/s.

Mediciones similares que se han llevado a cabo con un resonador de cavidad para una frecuencia de trabajo de 3100 Mc/s son varillas correspondientes más gruesas, han mostrado una variación aproximadamente igual a los "anchos del valor medio" del resonador de cavidad y una desintonía aproximadamente 5 veces menor. Resultados similares se han encontrado para una frecuencia de tra-

197468



bajo de 310 Mc/s. Para una frecuencia de trabajo de 22000 Mc/s, la variación del "ancho del valor medio", y por lo tanto la calidad del circuito, en función del campo de pre-magnetización, ha empezado a disminuir.

5 La realización mostrada en las figuras 1 y 2 es solamente un ejemplo de un dispositivo de acuerdo con el presente invento, y resulta evidente que el resonador de cavidad puede realizarse en muchas otras formas.

10 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Holanda el 20 de abril de 1960, bajo el número 153.072, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- O - N O T A - O -

15 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

20 1º. - Dispositivo electromagnético para la modulación de amplitud de una oscilación de alta frecuencia que posee una frecuencia superior a la frecuencia de resonancia giromagnética de un medio ferromagnético, substancialmente no conductor, dispuesto en el dispositivo para producir un amortiguamiento variable de la oscilación de

197468



30

alta frecuencia gobernado por un campo modulador de premagnetización, caracterizado por el hecho de que el medio ferromagnético posee una resistencia específica de más de 10 Ohm/cm, medida a la frecuencia de la oscilación de alta frecuencia, presentando el referido medio una dirección preferencial de los tabiques de Bloch como resultado de una anisotropía interior de forma, difiriendo la dirección del campo magnético de la oscilación de alta frecuencia considerablemente de esta dirección preferencial, siendo preferentemente perpendicular a esta última, y llegando el campo de premagnetización, como máximo, al orden de magnitud del campo de saturación del medio ferromagnético.

22. - Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, con la particularidad de que el medio ferromagnético es una varilla o tubo de ferrito, producido por expulsión, en el cual la mencionada dirección preferencial coincide substancialmente con el eje longitudinal de la varilla o del tubo.

29. - Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, con la particularidad de que la varilla o tubo de ferrito es premagnetizado substancialmente en la dirección de su eje longitudinal y está dispuesta en un resonador de cavidad excitado por la oscilación de alta frecuencia, difiriendo la dirección de la componente de campo magnético de la oscilación de alta frecuencia producida en el resonador de cavidad, considerablemente de la dirección del eje longitudinal del tubo o de la varilla.

197468 . 30 JUN



4º. - Dispositivo electromagnético para la modulación de amplitud de una oscilación de alta frecuencia, substancialmente tal como se ha descrito con referencia a las figuras 1 y 2 de los dibujos que se acompañan.

5 5º. - Un dispositivo electromagnético para la modulación en amplitud de una oscilación de alta frecuencia.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 30 JUN. 1951

P. A.

Alberto de Elzabura  
Por Poder

127904

157468



1951

100000

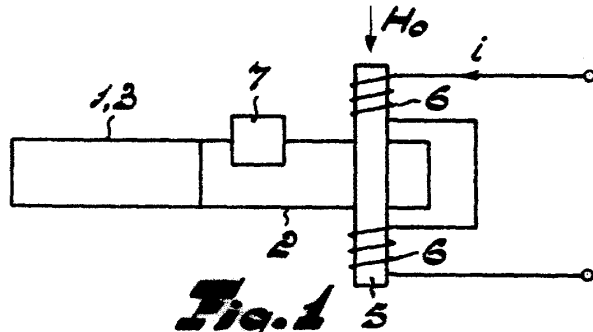


Fig. 1

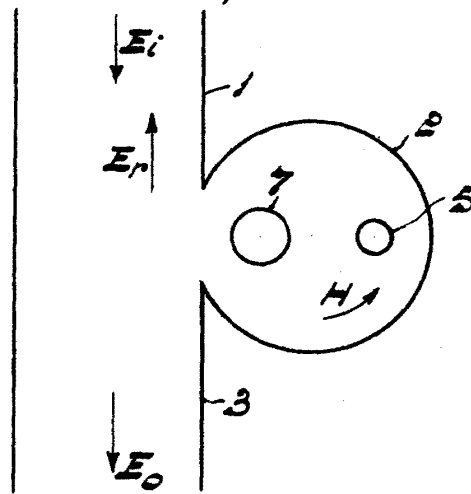


Fig. 2

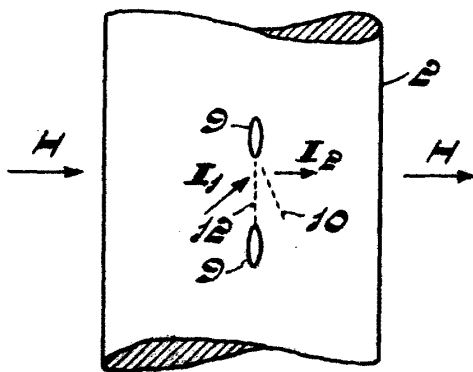


Fig. 3

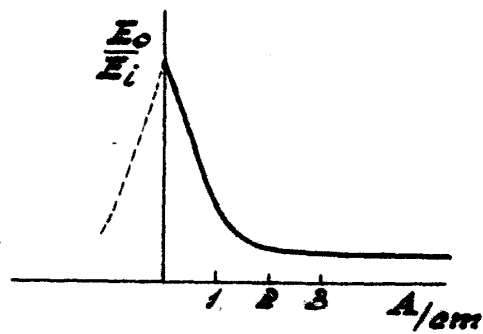


Fig. 4

Alberto de Elzebur

*[Handwritten signature]*